Vestnik zoologii, **43**(2): 159–164, 2009

УДК 594.1(285.2)(470.21)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МОЛЛЮСКОВ НАДСЕМЕЙСТВА PISIDIOIDEA НА МЕЛКОВОДЬЕ МАЛЫХ ОЗЕР СЕВЕРО-ЗАПАДА МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

А. А. Фролов

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН
ул. Владимирская, 17, Мурманск, 183010 Россия
E-mail: fly1616@yandex.ru

Принято 26 января 2009

Распределение моллюсков надсемейства Pisidioidea на мелководье малых озер северо-запада Мурманской области. Фролов А. А. — Приведены данные по распределению двустворчатых моллюсков надсемейства Pisidioidea на мелководьях озер северо-запада Мурманской области. Определены основные факторы, влияющие на распределение моллюсков: прибой, глубина и тип субстрата. Выделены три зоны мелководий с различной продолжительностью влияния прибоя: более 70%, около 3% и менее 0,1% безледного периода, отличающиеся количественными характеристиками видов. Изобата 0,5 м является границей между прибойной зоной и зоной затишья, на которой резко увеличиваются количество видов моллюсков, их плотность поселения и биомасса.

Ключевые слова: двустворчатые моллюски, Pisidioidea, фауна, распределение, экология, озера, Мурманская область.

Bivalve Mollusks of Superfamily Pisidioidea from Inshore Zone of Small Lakes in Northwest of Murmansk Region: Distribution of Species. Frolov A. A. — The data on distribution of bivalve mollusks of the superfamily Pisidioidea from a coastal zones of lakes (northwest of Murmansk region) are presented. Distribution of mollusks depends on surf, depths and type of the substrate. Three inshore zones are determined depending on duration of the influence surf: more 70%, about 3%, and less 0.1% period without ice. These zones differ by quantitative characteristics of mollusks species. The depth 0.5 m is limit between zones of turbulence and calm, on which increase the number of species, their abundance and biomass.

Key words: bivalve mollusks, Pisidioidea, fauna, distribution, ecology, lakes, Murmansk region.

Введение

Фауна, распределение и экология пресноводных двустворчатых моллюсков надсемейства Pisidioidea, в частности населяющих водоемы северных регионов Европейской части России, изучены слабо (Беспалая, 2005; Фролов 2005 а, б, 2006, 2007). Данные об экологических предпочтениях некоторых видов моллюсков этой группы, полученные ранее, в силу разногласий между сторонниками различных таксономических школ, практически невозможно использовать для сравнения (Жадин, 1952; Жадин, Герд, 1961, Стальмакова, 1964, 1974; Александров, 1965). Целью настоящей работы является установление видового состава Pisidioidea на мелководье малых озер Мурманской области и исследование особенностей распределения моллюсков на различных глубинах мелководий в зависимости от влияния прибоя и характера грунтов.

Материал и методы

Материал был собран в августе-октябре 2007 г. в прибрежной зоне 11 малых озер Мурманской обл. (окр. г. Мурманска и г. Кола). Площадь озер не превышала 0,6 км^2. Прибрежную зону исследовали по разрезам, на глубинах 0,0–0,1 м, 0,2–0,4 м, 0,5 м, 0,6–0,8 м и 1,0 м. На каждом разрезе выполнялись 3–5 станций, на которых бентосным сачком отбирали по три пробы с учетом площади сбора (0,022 м^2). Всего собрано и проанализировано 46 количественных проб. В местах

отбора проб произведено визуальное описание грунтов. Видовую принадлежность моллюсков устанавливали по конхологическим, анатомическим признакам и морфометрическим характеристикам (Жадин, 1952; Корнюшин, 1990, 1996; Старобогатов и др., 2004, Timm, 1974). Экологическая характеристика видов группы определена по методике В. И. Жадина и С. В. Герда (1961). Численность и биомасса моллюсков пересчитаны на площадь 1 м^2. Для оценки биологического разнообразия Pisidioidea был использован показатель видовой плотности — количество видов на станцию. Зоны со сходным видовым составом моллюсков выделены методом кластерного анализа с использованием коэффициента сходства Чекановского-Серенсена (Czhekanowski, 1909). Для каждой зоны рассчитывали встречаемость моллюсков, плотность поселения и биомассу.

Данные о направлении, скорости ветров и их продолжительности в безледный период (20 мая — 20 ноября 2005–2007 гг.) по исследованному району получены из архива метеонаблюдений с разрешения компании ООО «Расписание погоды» (г. Санкт-Петербург). Высота волнового прибоя была измерена непосредственно на озерах, а также рассчитана по формулам В. Г. Андреянова (1939), на основе имеющихся данных по силе ветров.

Результаты

Озера в исследованном регионе обладают рядом специфических особенностей. Они открыты ветрам (лесотундровый ландшафт), озерные котловины ориентированы, в основном, с северо-востока на юго-запад и с северо-запада на юго-восток, береговая линия мало изрезана, что обусловливает воздействие прибоя на значительной площади прибрежья малых озер большую часть безледного периода. Высота волн на исследованных озерах, при средней силе ветра 1–8 м/с, достигала 0,15 м (в среднем 0,06 ± 0,01 м), а при усилении ветра до 10–14 м/с — 0,54 м (в среднем 0,23 ± 0,03 м). Отдельно выделена акватория небольших губ в озерах, находящаяся вне влияния прибоя.

Двустворчатые моллюски надсемейства Pisidioidea на мелководье исследованных озер представлены 16 видами: *Parasphaerium rectidens* Starobogatov et Streletskaja, 1967, *Henslowiana lilljeborgi* (Clessin, 1886), *Henslowiana waldeni* (Kuiper, 1975), *Euglesa curta* (Clessin, 1877), *Euglesa fossarina* (Clessin in Westerlund, 1873), *Euglesa obliquata* (Clessin, 1874), *Cyclocalyx hinzi* (Kuiper, 1975), *Cyclocalyx lapponicus* (Clessin, 1873), *Cyclocalyx obtusalis* (C. Pfeiffer, 1821), *Pseudeupera subtruncata* (Malm, 1853), *Cingulipisidium nitidum* (Jenyns, 1832), *Tetragonocyclas baudoniana* (P. De Cessac, 1855), *Hiberneuglesa bodamica* (Starobogatov et Korniushin, 1989), *Hiberneuglesa normalis* (Stelfox, 1929), *Hiberneuglesa portentosa* (Ellis, 1940) и *Hiberneuglesa subhibernica* (Starobogatov et Korniushin, 1989).

В отличие от озер с большей площадью, прибой в исследованных озерах значительно слабее, что обуславливает расселение некоторых видов моллюсков до уреза воды. Такими видами являются *H. waldeni*, *E. curta, E. fossarina, C. obtusalis*, *H. bodamica* и *H. normalis*. На глубине более 0,2 м встречаются *H. lilljeborgi*, *E. obliquata*, *C. lapponicus* и *T. baudoniana*, более 0,4 м — *P. subtruncata.*

У части видов обитание на мелководье ограничено узким диапазоном глубин. Это *P. rectidens* (0,4–0,7 м) и *C. hinzi* (0,5–0,7 м). Остальные виды моллюсков встречены на определенных изобатах: *H. portentosa* и *H. subhibernica* — на 0,5 м, *C. nitidum* — на 0,8 м. Такое распределение имеет ряд сходств с фауной мелководий других озер (Жадин, 1952; Александров, 1965).

По предпочтению к типу грунта большинство моллюсков, обитающих в прибрежной части исследованных озер, относится к псаммопелофильным, однако у видов *H. waldeni*, *C. lapponicus* и практически у всех представителей рода *Hiberneuglesa* выявлены также признаки гипнофильности. К псаммопелоагриллофилам можно отнести *H. lilljeborgi*, *E. fossarina, C. lapponicus*, *T. baudoniana* и *H. bodamica*.

В результате кластерного анализа сходства видового распределения Pisidioidea на прибойном мелководье малых озер выделено три зоны (табл. 1). Первая зона обособляется на 60%-ном, вторая — на 75%-ном и третья — на 90%-

Таблица 1. Характеристика зон прибрежного мелководья малых озер со сходным видовым составом двустворчатых моллюсков надсемейства Pisidioidea (северо-запад Мурманской обл.)

Table 1. Characteristics of the coastal zones of small lakes with similar species composition of bivalve mollusks of the superfamily Pisidioidea (northwestern Murmansk region)

Длительность прибоя, % времени безледного периода	Глубина, м	Грунт	Видовая плотность (среднее значение)	Плотность поселения, экз./м^2 (среднее значение)	Биомасса, г/м^2 (среднее значение)
		Зона 1			
более 70, подвержена вся толща воды при любых ветрах	0,0–0,1	песок различных фракций, гравий, небольшие камни, мох, сфагнум, осоки, торф	1 ± 0,3	120 ± 50	0,4 ± 0,2
		Зона 2			
около 3, подвержена вся толща воды при умеренных ветрах	0,2–0,4	наиболее часто — мелкозернистый песок (иногда с растениями рода Calitriche), реже — илистые «площадки» между камней и в зарослях осоки, торф на береговом склоне	2 ± 0,5	460 ± 120	1,0 ± 0,4
		Зона 3			
менее 0,1, подвержен верхний слой воды при штормовых ветрах	0,5–1,0	песчаный и песчано-гравийный с наилком сменяется илисто-песчаным и илистым. Реже — торфяные береговые склоны и илистые «площадки» между камней	3 ± 0,3	1010 ± 250	4,0 ± 1,0
		Затишные участки озерных губ и заливов			
–	от уреза воды	илисто-песчаный, илистый	3 ± 0,5	210 ± 70	1,0 ± 0,5

ном уровне сходства. В пределах первой зоны обитают 6 видов Pisidioidea: *E curta* и *H. bodamica* (частота встречаемости по 27%), *E. fossarina* (18%), *C. obtusalis* и *H. normalis* (по 9%) и *H. waldeni* (9%, в основном молодь). Из них 3 вида моллюсков встречались также на торфянике и сплавине: *E. fossarina*, *H. bodamica* и *H. normalis*. Доминирующим видом в первой зоне (48% общей численности моллюсков и 45% биомассы) является *E. curta*. Во второй зоне обитает 10 видов двустворчатых моллюсков: *E. curta* (частота встречаемости 38%), *H. waldeni*, *E. fossarina*, *H. bodamica* и *H. normalis* (по 25%), *H. lilljeborgi*, *E. obliquata*, *C. lapponicus*, *P. subtruncata* и *T. baudoniana* (по 13%). На торфяном береговом склоне в исследуемом диапазоне глубин встречается только один вид — *H. normalis*. У моллюсков *H. waldeni* на глубине 0,2–0,3 м, на мелкозернистом песке отмечены максимальная плотность поселения (690 экз./м^2) и биомасса (4 г/м^2). Доминирующими видами в исследованной зоне являются: по плотности поселения *H. normalis* и *H. waldeni* (26 и 25% общей численности моллюсков соответственно), а по биомассе — *H. waldeni* (36% общей биомассы моллюсков). В некоторых озерах в первой и второй зоне выделены «мертвые участки», где моллюски не встречаются. Это область прибрежья с глубиной 0,0–0,2 м с крупно- и среднезернистым песком с примесью гравия и камней. Третья зона характеризуется наибольшим количеством видов Pisidioidea (16): *H. bodamica* (частота встречаемости 74%), *H. lilljeborgi* (41%), *E. fossarina* (37%), *H. waldeni* (33%), *E. curta* и *T. baudoniana* (по 26%), *H. normalis* (22%), *C. lapponicus* (19%), *E. obliquata* и *C. obtusalis* (по 15%), *P. subtruncata* (7%). Только в этой зоне мелководья озер обитают *P. rectidens, C. hinzi, H. portentosa*, *H. subhibernica*

(частота встречаемости по 7%) и *C. nitidum* (4%). Моллюски *H. waldeni*, *C. lapponicus* и *H. bodamica* были встречены также и на торфяном склоне. В пределах третьей зоны выделяется глубина 0,5 м, характеризующаяся сменой грунтов и высокими количественными характеристиками моллюсков. На этой глубине песчаные грунты сменяются илистыми. Плотность поселения двустворчатых моллюсков на изобате 0,5 составляет в среднем 1170 ± 430 экз./м^2 (47% общей численности двустворчатых моллюсков на мелководье исследованных озер), а биомасса — 4,0 ± 2,0 г/м^2 (49% общей биомассы). Анализ распределения количественных характеристик Pisidioidea в прибрежной части озер показал, что на глубине 0,5 м они резко возрастают, а в диапазоне глубин 0,6—1,0 м (на 7 из 12 разрезов) уменьшаются. Кроме того, было отмечено, что на изобате 0,5 м у 44% видов моллюсков плотность поселения и биомасса достигают максимума. Это *E. curta* (максимальная численность 2530 экз./м^2, максимальная биомасса 10 г/м^2), *E. obliquata* (182 экз./м^2 и 1 г/м^2), *P. subtruncata* (4125 экз./м^2 и 19 г/м^2), *T. baudoniana* (350 экз./м^2 и 1 г/м^2), *H. bodamica* (1470 экз./м^2 и 3 г/м^2), *H. normalis* (2210 экз./м^2 и 4 г/м^2), *H. portentosa* (152 экз./м^2 и 0,4 г/м^2). Максимальные численность (у 38% видов) и биомасса (у 31% видов) наблюдаются глубже 0,5 м: у *P. rectidens* (197 экз./м^2 и 4 г/м^2) и *C. hinzi* (46 экз./м^2 и 0,1 г/м^2) — на глубине 0,6—0,7 м, у *H. lilljeborgi* (576 экз./м^2 и 4 г/м^2), *C. lapponicus* (137 экз./м^2 и 0,2 г/м^2), *C. obtusalis* (180 экз./м^2 и 0,3 г/м^2) и *E. fossarina* (380 экз./м^2 и 1 г/м^2) — на глубине 0,8—0,9 м. Доминирующим по плотности поселения видом в третьей зоне является *P. subtruncata* (29,5% общей численности моллюсков и 40 % общей биомассы).

Кроме исследованных зон прибойного мелководья, выделяются затишные участки небольших озерных губ и заливов, где мягкие илистые и илисто-песчаные грунты преобладают от уреза воды. Здесь отмечено всего 6 видов Pisidioidea: *H. lilljeborgi* (на глубине 0,5 м, частота встречаемости 33%), *E. curta* (0,15 м, 33%), *E. fossarina* (0,5—0,8 м, 67%), *C. nitidum* (0,8 м, 33%), *T. baudoniana* (0,5 и 0,8 м, 67%) и *H. bodamica* (0,5 м, 33%). Доминирующим видом на таких участках является *E. fossarina*. Здесь его плотность поселения и биомасса достигает наибольших величин для всего исследованного мелководья — 330 экз./м^2 (60% численности моллюсков) и 2 г/м^2 (63% биомассы) соответственно. В отличие от прибойного мелководья, в затишных участках с увеличением глубины плотность поселения и биомасса моллюсков уменьшаются от 3303 до 90 экз./м^2 и от 2 до 0,3 г/м^2 соответственно.

Обсуждение

Видовой состав, а также численность и биомасса Pisidioidea в разных зонах мелководья озер различаются. На глубине от 0 до 0,4 м в условиях, близких к лотическим, наблюдаются специфическое распределение видового состава моллюсков. В прибойной зоне высок процент встречаемости видов, обитающих, как в озерах, так и в медленно текущих ручьях и реках, например *E. fossarina*, *E. curta*, *H. bodamica*. Типично озерные виды находят укрытия на выступах торфяного берегового склона и сфагновой сплавине, смягчающих воздействие прибоя, например, *H. waldeni* и *C. lapponicus*. Максимальные значения плотности поселения и биомассы *H. waldeni* в верхней, динамичной зоне мелководий на песчаном грунте, вероятно, обусловлены не изученными особенностями питания этого вида.

Изобата 0,5 м является пограничной между зоной влияния прибоя и затишной зоной. С глубины 0,5 м до нижней границы исследованного мелководья преобладают лимнические условия обитания. Здесь происходит оседание и

аккумуляция тонких фракций, которые служат питанием для большинства видов надсемейства Pisidioidea. Это обуславливает увеличение количества видов двустворчатых моллюсков (в 1,5 раза), плотности поселения (в 8,5 раз) и биомассы (в 10 раз), чем в верхней части мелководья озер. Максимальные значения количественных характеристик у многих видов моллюсков на глубине 0,5 м, вероятно, объясняются краевым эффектом — границей между двумя областями с различным гидродинамическим режимом и соответственно грунтом.

В прибрежье небольших озерных губ и заливов создаются условия слабой гидродинамики и повышенной эвтрофикации. Для существования моллюсков надсемейства Pisidioidea оптимальной является самая верхняя часть такого мелководья, ближе к поверхности воды, где осуществляется интенсивный газообмен. С увеличением глубины количество видов, численность и биомасса моллюсков уменьшаются.

Анализ экологических характеристик Pisidioidea на исследованных озерных мелководьях показал, что наиболее эврибионтным видом по отношению к грунтам и глубине являются *H. bodamica*. Широкое распространение также имеют *H. lilljeborgi, H. waldeni*, *E. fossarina* и *E. curta*. К стенобионтным видам можно отнести *C. hinzi*, *C. nitidum, H. portentosa* и *H. subhibernica*.

Выводы

На мелководье малых озер выделяются три зоны, характеризующиеся особенностями распределения видового состава, численности и биомассы Pisidioidea, что обусловлено воздействием прибоя, глубиной и грунтами. Так, на глубине 0,0–0,1 м в условиях практически постоянного прибоя на песчано-гравийных грунтах обитают 6 видов моллюсков (38% общего количества), численность которых составляет 120 ± 50 экз./м^2, а биомасса 0,4 ± 0,2 г/м^2 или около 4% общей численности и биомассы. На глубине 0,2–0,4 м в условиях слабого прибоя на песчаных грунтах отмечено 10 видов Pisidioidea (62%), их плотность поселения — 460 ± 120 экз./м^2 (11%), а биомасса — 1,0 ± 0,4 г/м^2 (12%). На глубине 0,5 м и более, при отсутствии прибоя и наличии мягких илистых грунтов, встречаются все виды моллюсков (100%), обнаруженные на мелководье озер, а также наблюдается дальнейшее увеличение численности Pisidioidea до 1010 ± 250 экз./м^2 (85%), а биомассы — до 4,0 ± 1,0 г/м^2 (84%).

Изобата 0,5 м является пограничной между прибойным мелководьем и затишной областью прибрежья. В этой зоне сконцентрировано максимальное количество видов моллюсков, а у 44% видов наблюдаются максимумы численности и биомассы.

На мелководье губ и заливов, в условиях отсутствия прибоя и повышенной эвтрофикации, наоборот, с увеличением глубины количество видов, плотность поселения и биомасса Pisidioidea уменьшаются.

Александров Б. М. Двустворчатые моллюски озер Карелии // Фауна озер Карелии. — М. ; Л. : Наука, 1965. — С. 96–110.

Беспалая Ю. В. Сравнительный анализ малакофауны Большого Соловецкого острова и материковых районов Европейского севера России // Сб. материалов IV (XXVII) Междун. конф., посв. памяти проф. Л. А. Жаркова (1923–2005) «Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского севера». — Вологда, 2005. — С. 54–56.

Жадин В. И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. — М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1952. — 376 с.

Жадин В. И., Герд С. В. Реки, озера и водохранилища СССР: их фауна и флора. — М. : Учпедгиз, 1961. — 581 с.

Корнюшин А. В. Таксономическая ревизия и филогения рода Euglesa s. lato (Bivalvia, Euglesidae) // Зоол. журн. — 1990. — **69**, вып. 7. — С. 42–54.

Корнюшин А. В. Двустворчатые моллюски надсемейства Pisidioidea Палеарктики. Фауна, систематика, филогения. — Киев, 1996. — 176 с.

Стальмакова Г. А. О донной фауне некоторых различно заиленных озер карельского перешейка // Озера Карельского перешейка. — М. ; Л. : Наука, 1964. — С. 101—120.

Стальмакова Г. А. Бентос озер различных ландшафтов Кольского полуострова // Озера различных ландшафтов Кольского полуострова. Ч. 2. — Л. : Наука, 1974. — С. 180—212.

Старобогатов Я. И., Прозорова Л. А., Богатов В. В., Саенко Е. М. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 6. Моллюски, полихеты, немертины. — СПб. : Наука, 2004. — 9—491 с.

Фролов А. А. Моллюски рода Henslowiana в озерно-речных системах северо-запада Кольского полуострова и пути их вселения в постледниковое время // Материалы XXIII Конф. молодых ученых ММБИ (май 2005 г.). — Мурманск, 2005 а. — С. 127—130.

Фролов А. А. Двустворчатые моллюски семейства Pisidiidae в зарегулированной железнодорожной насыпью губе эстуария р. Тулома // Тез. докл. Межд. науч.-практ. конф. «Теория и практика комплексных морских исследований в интересах экономики и безопасности Российского севера» (Мурманск, 15—17 марта 2005 г.). — Апатиты, 2005 б. — С. 153—155.

Фролов А. А. Вертикальная зональность распределения двустворчатых моллюсков надсемейства Pisidioidea на примере водоемов северо-запада Мурманской области // Материалы XXIV Конф. молодых ученых ММБИ (май 2006 г.). — Мурманск, 2006. — С. 136—139.

Фролов А. А. Исследование экологических аспектов пресноводных двустворчатых моллюсков надсемейства Pisidioidea в условиях приливной литорали на примере эстуария р. Тулома (Кольский залив, Баренцево море) // Тез. докл. Молод. науч. конф. «Геосферно-биосферные взаимодействия, биоразнообразие и состояние биосистем в высоких широтах» (ПАБСИ КНЦ РАН, Апатиты, 25—27 сентября 2007 г.). — Апатиты, 2007. — С. 52—54.

Czhekanowski J. Zur differential Diagnose der Neandertalgruppe Korrespbl // Dtsch. Es. Antropol. — 1909. — 40. — S. 44—47.

Timm V. The Pisidiidae of the lake Vortsjarv // Estonian contributions to the IBP. — 1974. — **6**. — P. 201—262.